Bull. Soc. Myc. Fr., t. 95, fasc. 1, 1979.

LES CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES LIÉS AUX AIGUILLES DE SAPIN (*ABIES ALBA* MILL.) 4 — MICROFLORE DE LA LITIÈRE,

par F. GOURBIÈRE.

Résumé.

La microflore fongique des aiguilles de Sapin (*Abies alba* Mill.) a été étudiée dans la litière aux trois stades de décomposition (L, F1 et F2) par mise en culture sur PDA. Les pourcentages d'isolement sont précisés pour chaque espèce et chaque mois, ainsi que les vitesses de croissance sur PDA ce qui permet de mieux apprécier la signification de ces pourcentages.

Les colonisateurs les plus importants appartiennent aux genres *Rhizosphaera, Cytospora, Dothichiza* et *Thysanophora* en L, *Trichoderma, Mortierella* et *Penicillium* sur les aiguilles F1 et F2.

*
**

Nous avons publié en 1974 les résultats d'une rapide exploration de la microflore des aiguilles de sapin vivantes, sénescentes et en voie de décomposition. Depuis (Gourbière 1974 b, 1975) nous avons consacré deux études aux microflores phyllosphériques ; nous présentons aujourd'hui une étude détaillée de la colonisation fongique des aiguilles de la litière. Pour celà la microflore des trois stades de décomposition reconnaissables chez les conifères (L, F1, F2) a été suivie au cours d'une année. Un travail similaire a concerné les bactéries et les levures (Faure-Raynaud et Jacob 1978).

1. — Matériel et Méthodes.

Comme pour les précédents travaux nous avons effectué nos prélèvements dans la sapinière du Grand-Bois (Tarentaize, Loire) située dans le massif du Pilat, à 1100 m d'altitude sur la bordure Est du Massif Central. Ces prélèvements ont été effectués les 16 octobre et 17 novembre 1975, 19 janvier, 24 février, 18 mars, 6 mai, 3 juin, 10 août et 9 septembre 1976. En novembre, janvier et février la station était enneigée et le sol gelé. Nous avons prélevé les aiguilles dans des zones dépourvues de strates herbacée et muscinale, en des points chaque fois différents mais en restant dans un secteur homogène d'une centaine de mètres de rayon. Les trois stades de décom-

position des aiguilles sont définis de la façon suivante. L et F1 sont les aiguilles de surface, non tassées, entières et conservant leur rigidité. En L les aiguilles ont la couleur brun clair des aiguilles sénescentes, en F1 elles sont devenues noirâtres. F2 est formé d'aiguilles agglomérées au dessus de l'humus, aplaties et fragmentées, brunâtres et ayant perdu leur rigidité.

2. — Méthode.

Nous avons conservé le protocole des expériences précédentes : 30 aiguilles de chaque stade sont lavées dix fois en milieu stérile agité au Vortex. Premier lavage 5 minutes dans 20 ml d'eau, deuxième et troisième lavages de 5 minutes dans 20 ml d'eau additionnée de 2 gouttes de Tween 80 comme mouillant, suivis de 7 lavages de 2 minutes dans 20 ml d'eau.

Les aiguilles sont ensuite séchées une nuit sur papier filtre stérile puis placées sur PDA et incubées à 20°C environ. Les colonies sont repiquées lors de leur apparition, seules les souches isolées en culture pure sont prises en considération.

Les résultats sont notés en pourcentage d'aiguilles ayant donné chaque espèce, le total correspondant au nombre d'espèces par aiguille × 100. Dans chaque tableau les espèces sont classées par fréquence moyenne décroissante.

3. — Identifications.

La plupart d'entre elles ont été effectuées ou controlées par le Centraal Bureau Voor Schimmelcultures (Baarn).

Les cultures de type *Aureobasidium* (ou *Hormonema*) sont désignées par leurs stades pycnidiens lorsqu'il a été reconnu.

Aureobasidium pullulans (de Bary) Arnaud = *Dothichiza pityophila* (Cda) Petr. L'*Aureobasidium* sp. 1 de nos précédentes notes a été depuis reconnu comme regroupant les stades culturaux de *Rhizosphaera oudemansii* Maublanc et de *R. macrospora* Gourbière et Morelet (Gourbière et Morelet à paraître).

Aureobasidium sp. 3 est très semblable aux isolements de *Guignardia fagi* Hudson (Hudson 1966), mais la preuve définitive de cette identification reste à faire.

Par ailleurs *Absidia orchidis* (Vuillemin) Hagem citée dans notre travail de 1974 a est synonyme d'*Absidia coerulea* Bain. (Zycha et al. 1969).

Pour quelques espèces l'identification reste incomplète et à confirmer :

Penicillium cf. *frequentans* Westling diffère du type par sa croissance plus lente.

Penicillium sp. A17 (= *P.* sp S24 dans Gourbière 1974 a) ressemble au *P. paraherquei* mais l'envers des colonies est rouge sombre très intense.

Penicillium cf. *raistrickii* Smith ressemble morphologiquement au type mais en diffère par l'absence de sclérotes.

Trichoderma sp. A38 a des spores blanches (déposée CBS 631.77).

Mortierella sp. A63, mycélium blanc ne formant que des chlamydospores.

Mortierella sp. A42, mycélium blanc ne formant que des chlamydospores, croissance lente par rapport aux autres *Mortierella* isolées.

RÉSULTATS ET DISCUSSION.

1. — Succession de microflores.

A partir de 270 aiguilles de chacun des trois stades nous avons isolé 61 espèces. Cet inventaire peut paraître plus riche que ceux obtenus précédemment sur les aiguilles vivantes et sénescentes mais celà s'explique surtout par la suppression de la catégorie « divers » qui a conduit à multiplier quelque peu les « mycélium stérile » et les espèces occasionnelles. Mais la conservation des souches permet d'espérer des déterminations ultérieures et d'autre part la poursuite de ces travaux peut donner de l'importance même à des espèces mineures.

Nous renvoyons le lecteur à une prochaine note de synthèse pour l'exposé détaillé de la succession mise en évidence et son intégration à nos travaux antérieurs et à ceux d'autres auteurs. Toutefois une première lecture des résultats (tableaux 1, 2, 3) met en évidence trois faits importants concernant la microflore des aiguilles de la litière.

a — la disparition progressive au sol des microorganismes liés à la sénescence, souvent pourvus de tendances phytopathogènes (*Rhizosphaera, Cytospora, Dothichiza*) et des saprophytes primaires (*Epicoccum, Cladosporium, Alternaria*).

b — la colonisation rapide des aiguilles par *Thysanophora* dès leur arrivée au sol, qui atteint très vite son maximum sur les aiguilles L.

c — l'installation en F1 d'une microflore à *Trichoderma* et Mucorales qui ne se modifie que peu en F2 avec le développement des *Penicillium*.

Dans la présente note nous limiterons notre discussion à une revue des grands groupes systématiques et de leurs comportements écologiques.

2. — Comportement des groupes systématiques.

a — Mucorales.

Avec 14 taxons (12 déterminés) ce groupe est bien différencié bien qu'en dehors de *Mucor hiemalis* et *Absidia coerulea* assez peu abondants, le genre *Mortierella* en constitue l'essentiel. La section *Isabellina* (« *Mortierella* colorées ») est surtout représentée par *M. ramanniana* type alors que la variété *angulispora* et *M. isabellina*

sont rarissimes. Les autres sections (« *Mortierella* blanches ») sont dominées par *M. pulchella* et *M. parvispora*, accompagnées d'espèces plus sporadiques (*M. marburgensis, M. alliacea, M. bainieri, M. exigua, M. hyalina*). Les *Mortierella* sont en général des espèces cosmopolites très fréquentes dans les sols sans spécificité particulière vis-à-vis du végétal d'origine de l'humus. Elles apparaissent ici sur la litière évoluée (F1-F2) et se maintiennent certainement dans l'humus.

b — Coelomycètes sphaeropsidales.

A l'opposé des précédentes les 7 espèces de ce groupe sont des colonisateurs liés à la sénescence qui disparaissent ensuite lorsque la litière évolue. Elles sont toutes plus ou moins spécifiques du Sapin ou au moins des conifères, ce degré de spécificité étant en fait toujours assez difficile à préciser. Il s'agit essentiellement de *Cytospora friesii, Rhizosphaera oudemansii, R. macrospora* et *Dothichiza pityophila*. A côté de ces espèces représentant les saprophytes primaires spécifiques, *Allantophoma endogenospora, Vermicularia epixyla* et *Aposphaeria* sp. sont moins abondants et de signification encore imprécise.

c — Hyphomycètes.

Un premier groupe comprenant des formes à blasto et porospores apparaît, comme les Sphaeropsidales, lié à la sénescence et se raréfie dans la litière évoluée. La plupart des espèces de ce groupe sont des ubiquistes cosmopolites : *Cladosporium, cladosporioides, Epicoccum nigrum, Alternaria alternata, Arthrinium phaeospermum, Ulocladium atrum*. Seules *Aureobasidium* sp. 3 (*Guignardia fagi* ?) et *Gyoerffyella biappendiculata* introduisent quelque originalité dans ce groupe.

Le deuxième groupe comprend surtout des formes phialidées qui sont de loin les plus importantes dans la litière au sol. *Phialophora* sp., *Fusarium aquaeductum* et *Cylindrocarpon didymum* ne sont jusqu'ici apparus que sporadiquement et leur rôle reste à préciser. Par contre trois genres sont abondants. *Thysanophora penicillioides* est caractéristique des litières de certains conifères dont il colonise les aiguilles dès leur chute (Kendrick 1961). Ultérieurement apparaissent *Trichoderma* puis *Penicillium* qui, en tant que genres existent dans quasiment tous les sols et toutes les litières. Comme pour les Mucorales, la gamme des espèces présentes dépend moins du végétal dégradé que des conditions climatiques et édaphiques. Nous n'avons rencontré que deux espèces de *Trichoderma* (*T. viride* et *T. polysporum*). Les *Penicillium* sont dominés par *P.* cf. *frequentans* accompagné de quelques autres espèces moins répandues (*frequentans* type, sp. A17, *melinii, estinogenum, daleae, lividum*, cf. *raistrickii, nigricans*).

d — Ascomyctes et Basidiomycètes.

Aucun Ascomycète n'a été isolé en tant que tel. Les isolements de Basidiomycètes sont restés rares et peu significatifs (*Sistotrema brinkmanii* est ubiquiste, A34 n'a pu être identifié).

CONCLUSION.

La plupart des auteurs reconnaissent que cette méthode ne donne qu'une image déformée de la microflore totale. En effet elle ne met pas en évidence les espèces non cultivables *in vitro* ni, le plus souvent, celles à croissance trop lente. Elle sous estime les espèces à croissance lente et finalement ne donne de renseignements quantitatifs valables que sur les espèces à croissance rapide.

L'interprétation des résultats obtenus pour chaque espèce dépend donc de sa vitesse de croissance comparée à celles des autres espèces présentes. Pour celà le tableau 4 donne la liste des espèces par ordre de vitesse de croissance sur le milieu d'isolement (PDA).

En effet plus celle-ci est faible, plus les pourcentages d'isolement risquent de s'écarter de la réalité et plus les conclusions (variations saisonnières, dynamique lors de l'évolution de la litière) deviennent aléatoires pour n'être plus dans le cas de croissance très lente qu'un indice qualitatif de présence.

Dans la plupart des cas seule l'observation directe ou l'utilisation de milieux spécifiques permettraient d'aboutir à des certitudes. De nouveaux travaux sont engagés dans ce sens et nous reviendrons sur les présents résultats à l'occasion de leurs publications.

Ce travail a été réalisé avec la collaboration technique de M^mes^ Colette MOULIN et Jacqueline HAURAT que nous remercions ici bien vivement.

TABLEAU 1.

Microflore des aiguilles L.

Dans les trois premiers tableaux les résultats sont donnés en pourcentage d'aiguilles colonisées par chaque espèce.

	Oct	Nov	Jan	Fev	Mar	Mai	Jui	Aou	Sep	Moyenne
Thysanophora penicilloides	87	67	60	40	43	43	13	20	37	45.6
Cytospora friesii	37	3	7	0	67	7	20	3	7	16.8
Rhizosphaera macrospora	0	0	10	7	13	10	7	10	17	8.2
Trichoderma polysporum	0	23	13	3	7	10	0	7	10	8.1
Rhizosphaera oudemansii	0	13	0	0	0	3	10	10	10	5.1
mycélium stérile A21	0	0	0	40	0	0	0	0	3	4.8
Mortierella ramanniana var. ram. ..	7	0	3	0	10	0	0	3	13	4.0
? *Vermicularia epixyla*	0	3	0	0	0	0	0	20	0	2.6
Allantophoma endogenospora	3	7	0	0	0	3	0	10	0	2.6
Mucor hiemalis	0	0	7	0	0	0	0	13	3	2.6
Dothichiza pityophila	0	0	0	3	0	0	3	10	3	2.1
Epicoccum nigrum	0	3	3	3	0	0	0	7	0	1.8
Mortierella pulchella	0	3	3	3	3	0	0	0	3	1.7
Alternaria alternata	0	0	0	0	0	0	0	7	7	1.6
Phialophora sp. A33	0	0	7	0	0	7	0	0	0	1.6
Basidiomycète A34	0	0	0	0	3	7	3	0	0	1.4
Gyoerffyella biappendiculata	0	3	0	3	3	0	3	0	0	1.4
Aureobasidium sp. A20	0	0	3	0	0	0	0	0	7	1.1
Trichoderma viride	0	3	0	0	0	0	0	7	0	1.1
Cladosporium cladosporioides	0	0	3	0	0	0	3	3	0	1.0
Absidia coerulea	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0.7
Fusarium aquaeductum	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0.7
Mortierella parvispora	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0.7
Trichoderma sp. A38	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0.7
mycélium stérile A31	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0.7
Aposphaeria sp. A50	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3
Mortierella bainieri	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.3
Mortierella exigua	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.3
Mortierella sp. A63.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Penicillium cf. *frequentans*	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Penicillium sp. A17	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0.3
Penicillium cf. *raistrickii*	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.3
Ulocladium atrum	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.3
mycélium stérile A23	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0.3
mycélium stérile A30	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0.3
mycélium stérile A52	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0.3
mycélium stérile A57	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0.3
mycélium stérile A61	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.3
nombre d'espèces par aiguille	1.37	1.34	1.31	1.11	1.58	0.96	0.71	1.39	1.29	1.23

TABLEAU 2.

Microflore des aiguilles F1.

	Oct	Nov	Jan	Fev	Mar	Mai	Jui	Aou	Sep	Moyenne
Thysanophora penicilloides	57	37	80	23	20	23	20	3	17	31.1
Mortierella ramanniana var. *ram.* .	3	13	7	20	13	10	20	17	43	16.2
Trichoderma polysporum	10	10	27	17	0	27	7	27	13	15.3
Trichoderma viride	30	23	0	10	0	0	0	40	23	14.0
Mortierella pulchella	17	20	7	10	13	10	20	0	7	11.6
Mucor hiemalis	3	30	0	0	7	3	0	7	27	8.6
Rhizosphaera macrospora.....	7	0	0	20	23	10	7	3	3	8.1
mycélium stérile A21	0	0	0	10	37	0	0	0	0	5.2
mycélium stérile A23	0	0	10	0	17	17	0	0	0	4.9
Mortierella parvispora	3	0	0	3	23	0	10	3	0	4.7
Rhizosphaera oudemansii	0	0	0	13	10	7	10	0	0	4.4
Cytospora friesii	0	0	0	0	3	3	23	0	0	3.2
Penicillium cf. *frequentans*	3	0	7	0	3	3	7	0	3	2.9
Mortierella sp. A63	3	10	7	0	3	0	0	0	0	2.6
Penicillium estinogenum	0	0	0	7	3	0	0	3	3	1.8
Basidiomycète A34	0	0	0	0	3	7	3	0	0	1.4
Gyoerffyella biappendiculata	0	0	0	0	3	3	3	0	3	1.4
Penicillium cf. *raistrickii*	3	0	0	7	0	0	0	0	0	1.1
Penicillium melinii	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1.1
Cladosporium cladosporioides	3	0	0	3	0	0	0	0	3	1.0
Dothichiza pityophila	0	0	3	3	0	0	3	0	0	1.0
Mortierella bainieri	3	0	0	0	0	0	0	3	3	1.0
mycélium stérile A30	0	0	0	0	3	3	0	3	0	1.0
Mortierella isabellina	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0.8
Mortierella ramanniana var. *ang.* . .	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0.8
Allantophoma endogenospora	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0.7
Sistotrema brinkmanii	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0.7
Absidia coerulea	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.3
Aposphaeria sp. A50	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.3
Arthrinium phaeospermum	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.3
Epicocum nigrum	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Mortierella alliacea	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0.3
Penicilium sp. A17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Penicillium dalea	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.3
Penicillium lividum	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3
Phialophora sp. A33	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0.3
Trichoderma sp. A38	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.3
mycélium A39	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.3
mycélium stérile A31	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.3
mycélium stérile A54	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.3
mycélium stérile A56	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
mycélium stérile A58	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.3
mycélium stérile A60	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0.3
nombre d'espèces par aiguille	1.60	1.53	1.48	1.55	1.87	1.39	1.48	1.25	1.51	1.52

TABLEAU 3.

Microflore des aiguilles F2

	Oct	Nov	Jan	Fev	Mar	Mai	Jui	Aou	Sep	Moyenne
Mortierella ramanniana var. *ram.* . .	3	3	27	37	50	30	30	7	27	23.8
Mortierella parvispora	27	0	20	13	73	7	37	0	23	22.2
Penicillium cf. *frequentans*	47	7	17	7	7	40	27	3	40	21.7
Trichoderma viride	30	53	0	10	0	0	13	63	0	18.8
Trichoderma polysporum	7	17	10	30	10	20	7	27	0	14.2
Mucor hiemalis	7	20	27	0	0	7	10	0	13	9.3
Penicillium melinii	0	0	0	0	0	0	0	70	0	7.8
Rhizosphaera macrospora	3	0	0	7	3	27	3	3	10	6.2
Penicillium estinogenum	0	0	3	20	7	0	13	3	7	5.9
Mortierella marburgensis	27	0	0	10	0	3	3	0	3	5.1
Thysanophora penicillioides	3	3	30	7	3	0	0	0	0	5.1
Absidia coerulea	0	0	3	0	10	3	3	0	10	3.2
Mortierella sp. A63	0	7	20	0	0	0	0	0	0	3.0
Mortierella pulchella	3	0	0	7	0	10	3	0	0	2.6
Mortierella hyalina	0	0	0	10	0	7	0	0	3	2.2
Penicillium daleae	0	0	0	0	3	7	0	0	7	1.9
Penicillium frequentans	13	0	3	0	0	0	0	0	0	1.8
Mortierella sp. A42	0	3	0	0	0	7	0	0	0	1.1
mycéilum A39	0	0	0	10	0	0	0	0	0	1.1
mycélium stérile A23	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1.1
Mortierella alliacea	3	3	0	0	0	0	0	0	3	1.0
Penicillium sp. A17	0	0	3	3	0	0	0	0	3	1.0
Trichoderma sp. A38	0	3	0	0	3	0	0	3	0	1.0
mycélium stérile A55	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0.8
Cytospora friesii	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0.7
Mortierella bainieri	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0.7
Penicillium lividum	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0.7
Rhizosphaera oudemansii	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0.7
Cylindrocarpon didymum	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Dothichiza pityophila	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0.3
Epicoccum nigrum	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.3
Penicillium cf. *raistrickii*	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.3
Penicillium nigricans	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
mycélium stérile A59	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0.3
nombre d'espèces par aiguille	1.79	1.22	1.75	1.77	1.75	1.87	1.56	1.79	1.49	1.67

TABLEAU 4.

Vitesses de croissance sur PDA à 20° des différentes espèces.

Mycélium stérile A55	20.0 (80:4)
mycélium stérile A59	20.0 (80:4)
Mucor hiemalis Wehmer	18.0 (72:4)
Trichoderma polysporum (Link ex Fr.) Rifai	17.8 (71:4)
Trichoderma viride Pers. ex S. F. Gray	15.3 (61:4)
Allantophoma endogenospora Klebahn	15.0 (60:4)
Arthrinium phaeospermum (Corda) M. B. Ellis	14.2 (71:5)
Trichoderma sp. A38	14.0 (70:5)
mycélium stérile A58	14.0 (70:5)
Absidia coerulea Bain.	13.3 (53:4)
Epicoccum nigrum Link	13.0 (78:6)
Mortierella marburgensis Linnem.	13.0 (78:6)
Alternaria alternata (Fr.) Keissl.	11.2 (67:6)
mycélium stérile A52	10.4 (73:7)
Mortierella hyalina (Harz) W. Gams	10.1 (71:7)
Mortierella parvispora Linnem.	9.9 (69:7)
mycélium A39	9.6 (67:7)
Mortierella bainieri Cost.	9.3 (65:7)
mycélium stérile A57	8.5 (68:8)
Cytospora friesii Sacc.	8.3 (58:7)
Mortierella alliacea Linnem.	7.9 (71:9)
Ulocladium atrum Preuss	7.6 (68:9)
Cylindrocarpon didymum (Hartig) Wollenw.	7.0 (70:10)
Sistotrema brinkmannii (Bres.) J. Erikss.	7.0 (77:11)
Mortierella exigua Linnem.	6.9 (69:10)
Aureobasidium sp. 3	6.5 (72:11)
mycélium stérile A21	6.4 (58:9)
Dothichiza pityophila (Cda) Petr.	6.3 (69:11)
Penicillium lividum Westling	6.3 (69:11)
Rhizosphaera macrospora Gourbiere et Morelet	6.2 (68:11)
Mortierella ramanniana (Möller) Linnem. var. *ramanniana*	6.1 (67:11)
Aposphaeria sp. A50	6.1 (67:11)
mycélium stérile A60	6.0 (66:11)
mycélium stérile A54	5.9 (65:11)
Penicillium cf. *raistrickii* Smith	5.8 (69:12)
Penicillium frequentans Westling	5.7 (68:12)
Mortierella ramanniana var. *angulispora* (Naumov) Linnem.	5.5 (66:12)
Mortierella pulchella Linnem.	5.3 (69:13)
Rhizosphaera oudemansii Maublanc	5.3 (69:13)
Mortierella sp. A63	5.2 (63:12)

Cladosporium cladosporioides (Fres.) de Vries	4.9 (68:14)
Penicillium cf. *frequentans* Westling	4.6 (64:14)
Penicillium melinii Thom.	4.5 (68:15)
Mortierella isabellina Oudemans	4.3 (65:15)
Penicillium estinogenum Komatsu & Abe ex G. Smith	4.1 (62:15)
Gyoerffyella biappendiculata (G. Arnold) Ingold	3.8 (57:15)
Mortierella sp. A42	3.7 (55:15)
Thysanophora penicillioides (Roum.) Kendrick	3.7 (55:15)
Vermicularia epixyla Fr.	3.7 (55:15)
mycélium stérile A56	3.6 (54:15)
mycélium stérile A61	3.0 (45:15)
mycélium stérile A30	2.8 (42:15)
Penicillium sp A17	2.5 (38:15)
Penicillium nigricans (Bain.) Thom.	2.5 (37:15)
Penicillium daleae Zaleski	2.3 (35:15)
mycélium stérile A31	2.0 (30:15)
mycélium stérile A44	1.9 (29:15)
Phialophora sp. A33	1.6 (24:15)
Fusarium aquaeductum Lagerh.	1.5 (23:15)
Basidiomycète A34	1.3 (19:15)
mycélium stérile A23	1.3 (20:15)

Il s'agit d'une croissance journalière moyenne (premier nombre en millimètres par jour) calculée en divisant le diamètre (premier nombre entre parenthèses) par le nombre de jours d'incubation (deuxième nombre entre parenthèses). Chaque valeur correspond à la moyenne de trois boites innoculées par un implant de 5 mm de diamètre prélevé à la marge d'une préculture en croissance.

Bibliographie.

Faure-Raynaud M. et F. H. Jacob, 1978. — Microflore de la litière du Sapin *Abies alba* Mill. : Bactéries et levures. *Bull. Soc. Lin. Lyon,* 47 (7) : 392-404.

Gourbiere F., 1974 a. — Les champignons microscopiques liés aux aiguilles de Sapin (*Abies alba* Mill.) : 1 — Premiers résultats. *Bull. Soc. myc. Fr.,* 90 (2), 89-96.

Gourbiere F., 1974 b. — Les champignons microscopiques liés aux aiguilles de Sapin (*Abies alba* Mill.) : 2 — Variations saisonnières de la microflore des aiguilles tombantes. *Bull. Soc. myc. Fr.,* 90 (4) : 325-333.

Gourbiere F., 1975. — Les champignons microscopiques liés aux aiguilles de Sapin (*Abies alba* Mill.) : 3 — Microflore des aiguilles vivantes. *Bull. Soc. myc. Fr.,* 91 (3), 429-441.

Hudson H. J., 1966. — An ascomycète with *Aureobasidium pullulans* — type conidia. *Nova Hedwigia,* 10 : 319-328.

KENDRICK W. B., 1961. — Hyphomycètes of conifer leaf litter, *Thysanophora. Gen. Nov.. Can. J. Bot.*, 39 : 817-832.

ZYCHA H., R. SIEPMANN and G. LINNEMANN, 1969. — *Mucorales*. J. Cramer. Lehre. 355 p.

(Laboratoire d'Ecologie Végétale, Université Lyon I, Bât. 741, 43 bd du 11 novembre 1918, 69621 Villeurbanne).